

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

Second Publication number : **S59-52951**
(11) First Publication number : **S58-031057**
(43) Date of first publication of application : **23.02.1983**

(51) Int. Cl. **C22C 29/00**

(21) Application number : **56-129137** (71) Applicant : **SUMITOMO ELECTRIC
IND LTD**
(22) Date of filing : **18.08.1981** (72) Inventor : **ASAI TAKESHI
HARA AKIO**

(54) SINTERED HARD ALLOY

(57) Abstract:

PURPOSE: To obtain a high toughness sintered hard alloy fit for the high-speed cutting of steel, etc. by specifying the volume ratio among carbides and nitrides of Ti and W in a hard phase, the ratio of N in a B1 type solid soln., and the percentage of a Co-base binding phase in the final alloy.

CONSTITUTION: The volume ratio among carbides, nitrides and carbonitrides of Ti and W as components of the hard phase of a sintered hard alloy consisting of WC and a B1 solid soln. is specified to 0.40W0.80 as (TiC+TiN)/TiC+WC+ TiW), and N is allowed to be contained in the B1 solid soln. in 0.1W0.6 weight ratio as TiN/(TiC+TiN) or (TiW)N/(TiW)C+(TiW)N. The volume percentage of the Co-base binding phase is specified to 7W20vol% of the whole final alloy. By this alloy composition the wear resistance, toughness and heat crack resistance in high-speed cutting are improved, and the alloy becomes most suitable for use as the material of a side-cutter, a hob, etc.

⑫ 特 許 公 報 (B 2) 昭59-52951

⑤ Int.Cl.³

C 22 C 29/00

識別記号

103
C B Q

庁内整理番号

6411-4K
6411-4K

⑭ 公告 昭和59年(1984)12月22日

発明の数 2

(全 5 頁)

1

2

⑮ 超硬合金

⑰ 特 願 昭56-129137

⑱ 出 願 昭56(1981)8月18日

⑲ 公 開 昭58-31057

⑳ 昭58(1983)2月23日

㉑ 発 明 者 浅井 毅

伊丹市昆陽北1丁目1番1号 住
友電気工業株式会社伊丹製作所内

㉒ 発 明 者 原 昭夫

伊丹市昆陽北1丁目1番1号 住
友電気工業株式会社伊丹製作所内

㉓ 出 願 人 住友電気工業株式会社

大阪市東区北浜5丁目15番地

㉔ 代 理 人 弁理士 浦田 清一

㉕ 特許請求の範囲

1 WCとTi, Wからなる炭窒化物のB1型固溶体からなる硬質相とCoを主体とするFe金属からなる結合相で構成された超硬合金において、硬質相の成分をTi, Wの炭化物、窒化物として分解して $(TiC+TiN)/(TiC+WC+TiN)$ 比率に換算し、容積比率で0.40~0.80の範囲にあり、B1型固溶体が $TiN/(TiC+TiN)$ 比率または $(TiW)N/(TiW)C+(TiW)N$ 比率に換算し、重量比率で0.1~0.6の範囲にあるNを含有し、WCは合金全体で20~80重量%、Coを主体とする結合相が最終合金体の7~20容積%の比率を占めることを特徴とする超硬合金。

2 特許請求の範囲第1項記載の超硬合金において、最終焼結体に存在するB1型固溶体硬質相が平均粒径 2μ 以下である超硬合金。

3 WCとTi, WおよびTa, Nbから選ばれた1種または2種からなる炭窒化物のB1型固溶体からなる硬質相とCoを主体とするFe金属からなる結合相で構成された超硬合金において、硬質相の成分をTi, Wの炭化物、窒化物として分解して

$(TiC+TiN)/(TiC+WC+TiN)$ 比率に換算し、容積比率で0.40~0.80の範囲にあり、B1型固溶体が $TiN/(TiC+TiN)$ 比率または $(TiW)N/(TiW)C+(TiW)N$ 比率に換算し、重量比率で0.1~0.6の範囲にあるNを含有し、WCは合金全体で20~80重量%、Ta, Nbより選ばれた1種または2種を合金全体で2~20重量%、Coを主体とする結合相が最終合金体の7~20容積%の比率を占めることを特徴とする超硬合金。

4 特許請求の範囲第3項記載の超硬合金において、最終焼結体に存在するB1型固溶体硬質相が平均粒径 2μ 以下である超硬合金。

発明の詳細な説明

15 本発明は、切削用、高靱性で耐亀裂損傷性、耐塑性変形性に優れた大型サイドカッター、ホブ用途用の超硬合金に関するものである。

WC基焼結合金は、TiC基焼結合金（以下サーメットと記す）、 Al_2O_3 基焼結合金（以下セラミックスと記す）、TiC, TiN, TiCN, Al_2O_3 等の硬質被覆層をWC基焼結合金の表面に施した表面被覆合金（以下コーテッド合金と記す）に比し、機械的強度、耐熱疲労性等に優れるため、サーメット、セラミックス、コーテッド合金では使用に耐え

得ない分野で広く使用されている。
特に大型サイドカッター、ホブ等大きな衝撃力が働き、かつ熱変動が工具刃先にかかる鋼転削加工分野では、大いにその特徴を発揮している。しかしながら、最近これらの分野においても、作業条件の高能率化が進み、さらに工具寿命を改善させる要求が高まりつつある。

本発明は、これらの要求を満たすべく熱疲労性、衝撃靱性を著しく改善した大型サイドカッター、ホブ、重切削カッター等の鋼転削加工用に特に好適なWC基焼結合金に関するものである。

本発明による超硬合金の特徴は、複合炭窒化物を含むB1型固溶体とWC相からなる硬質相をFe

3

族結合金属で構成されたWC基焼結合金において、高速切削時の熱疲労特性、衝撃靱性、耐摩耗性を最大限発揮できるべく、これらの構成の組合わせの最適化を図つたことにある。

硬質相中のWCは、機械的強度が大きく、熱伝導率が高い特徴を持っているが、高温下での鉄との反応に対する安定性や、耐酸化性等の特性が劣るため、これらの特性にすぐれたTiCと組み合わせることにより、切削時の耐摩耗特性を改善することは良く知られているところである。一方、TiCは機械的強度が小さく、熱伝導率も低いため、添加量の増大により切削靱性を低下させる傾向にあることも知られている。さらに、TiN/TiC比率で0.1~0.60の範囲にあるNを含有することにより、高靱性、高衝撃靱性の超硬合金を得ることが出来るのも知られている。

発明者らは、さらにこれら焼結超硬合金について研究を続けた結果、鋼の高速断続切削に特に優れた性能を示す超硬合金を発明するに至つた。

特に、被削材である鋼の硬度がブリネル硬さH_Bで200以上と硬くなつた時、本発明合金は特開昭55-91953で示された合金の性能を大幅に上回る。

すなわち、WCとB1型固溶体からなる硬質相とCoを主体とするFe族金属からなる結合相で構成された超硬合金において、硬質相の成分の中で、Ti、Wの炭化物、窒化物、炭窒化物の部分が、TiC+TiN/TiC+TiN+WC比率に換算し、容積比率で0.40~0.80の範囲にあり、B1型固溶体がTiN/TiC+TiN比率、または(TiW)N/(TiW)C+(TiW)N比率に換算し、重量比率で0.1~0.60の範囲にあるNを含有し、Coを主体とする結合相が最終合金全体の7~20%の容積比率を占める超硬合金が、従来の超硬合金に比べ、高速切削時における耐摩耗性、靱性、耐熱亀裂性能で優れ、サイドカッター、ホブ用途等に最適であることがわかつた。

以下限定理由について述べる。

硬質相の成分の中でTi、Wの炭化物、窒化物、炭窒化物の部分がTiC+TiN/TiC+TiN+WC比率に換算し、容積比率で0.40以下では耐摩耗特にH_B200以上の高硬度鋼を切削する際の耐摩耗性において不十分であり、0.8以上では強度不

4

足によるチツピングが発生し易く、工具寿命が短い。

次にB1型固溶体について述べる。

TiN/TiC+TiN比率、または(TiW)N/(TiW)C+(TiW)N比率に換算し、重量比率で0.1以下で耐熱亀裂性や靱性に劣る。すなわち、0.1以下では合金中のB1型固溶体結晶の大きさが大きく成長してしまい、性能劣化の原因となる。逆に言えばNを加えることにより、B1型固溶体の焼結時における粒成長が大幅に抑制され、このことが本用途において高性能を与える。

たゞし、0.6以上では焼結性を阻害し、耐摩耗性、靱性とも不十分となる。

本発明の超硬合金中のB1型固溶体硬質相の平均粒径が2μ以下で特に耐熱亀裂性に優れる。

なお、本発明の超硬合金の強度を維持するためには、Coを主体とする結合金属が7容積%以下では靱性面で不十分であり、20容積%以上では耐摩耗性が悪くなるので好ましくない。

なお、本発明の超硬合金部材中のB1型固溶体中に酸素を含有していても本発明の効果は変わらない。

また、WCについては(MoW)Cに置換しても本発明の効果は変わらない。

さらに、本発明合金の表面にTiC、TiCN、TiN、Al₂O₃、HfCなどの硬質相を1層もしくは多層に被覆した被覆超硬工具の母材として有効なことは言うまでもない。

以下実施例にて説明する。

[実施例 1]

第1表に示す組成で原料を配合し、さらにプレス助剤としてのパラフィンを1.5重量%加え、18-8ステンレス製の容器とWC-Co焼結合金製のボールを用い、アセトン中で120時間のボールミル混合を行つた。これを乾燥後1.5t/cm²の圧力にて切削用チップをプレス成型した後、真空中で420℃に保持し、パラフィンを除去した後、窒素分圧50Torrの減圧窒素雰囲気下で焼結温度1425℃に1時間保持し焼結体を得た。表中に合金特性、切削試験の結果を併せ記した。

本発明品は比較合金に比べ優れていることがわかつた。

第 1 表

分類	試作番号	使用原料の種類 ※2	配合組成体積 (%)				硬質成分 配合比率 X(%) ※1	合金組織		合金特性		切削特性 チツピング 発生までの 切削距離 (m)	N 含有 比率 ※3
			WC	TiC	TiN	Co		WC相 (μ)	B1 固溶体相 (μ)	硬 度 (HRA)	抗 折 力 (Kg/mm ²)		
比較合金	A	WC ⁽¹⁾ , (TiW)C, Co	50	40	—	10	44	4.0	2	90.4	190	5	0
	B	WC ⁽²⁾ , (TiW)C, TiN, Co	60	20	10	10	33	2.0	1.5	90.8	200	8	0.36
	C	WC ⁽²⁾ , (TiW)C, Ti(CN), Co	15	60	15	10	83	2.0	1.0	91.3	190	5	0.22
	D	WC ⁽²⁾ , (TiW)(CN), Co	28	60	5	7	70	2.0	1.5	92.6	150	10	0.08
	E	WC ⁽¹⁾ , (TiW)C, TiN, Co	33	20	40	7	65	3.0	1.0	92.5	150	12	0.69
本発明合金	F	WC ⁽²⁾ , (TiW)C, TiN, Co	45	30	15	10	50	2	1.5	90.6	190	30	0.36
	G	WC ⁽²⁾ , (TiW)(CN), TiN, Co	30	35	25	10	67	2	1.8	90.4	180	30	0.44
	H	WC ⁽¹⁾ , (TiW)C, TiN, Co	50	30	12	8	46	4	1.2	92.0	160	25	0.31
	I	WC ⁽¹⁾ , (TiW)C, (TiW)(CN), Co	53	26	10	11	40	4	1.2	90.3	210	20	0.30

※1 $X = (WC + TiC + TiN) / (TiC + TiN + WC) \times 100$ で表わされる容積比率。

※2 配合組成は複炭化物、複炭窒化物、炭窒化物等を単化合物の構成要素に分離換算した値を集計して示した。使用原料は第2表に示す。

※3 TiN/(TiC+TiN) で表わされる重量比率である。なお、TiC, TiN の比重はそれぞれ 4.92, 5.43 の値を用いた。

〔実施例 2〕

TiO₂粉末とWO₃粉末を用いて、炭窒化反応により (TiW) (CN) 粉末を作った。この粉末と残部は実施例 1 で使用した原料を用い、第 3 表のとりの配合組成の合金を作成した。ボールミル

混合時間は100時間、焼結温度は1380℃である。

これらの合金特性を第 3 表に示す。これらの試作合金と市販の WC—TiC—TaC—Co 合金系の JIS 分類 P10, P20, P30 相当材質の合金を選択し

第 4 表に示す結果が得られた。

第 2 表 (第 1 表の脚註参照)

名 称	平均粒径 (μ)	全炭素量 (重量%)	遊離炭素量 (重量%)	全窒素量 (重量%)	Mo含有量 (重量%)
WC(1)	5	6.16	0.04	—	trace
WC(2)	2	6.15	0.03	—	trace
(TiW)C	2	9.81	0.09	—	trace
TiN	1.8	0.05	0.00	21.5	—
Ti(CN)	1.5	8.00	0.00	11.5	—
(TiW)(CN)	0.8	9.03	0.15	4.5	—
Co	15	—	—	—	—

第 3 表

分 類	番 号	配 合 組 成 (体積%)			$\left(\frac{\text{TiC}+\text{TiN}}{\text{TiC}+\text{TiN}+\text{WC}}\right) \times 100$ 体積換算比率	$\frac{\text{TiN}}{\text{TiC}+\text{TiN}}$ 重量比率	B 1 固溶体 粒 度 (μ)	硬 さ (HRA)
		WC+(TiW)(CN)	TaNbC	Co				
本 発 明 品	J	87	5	8	45	0.12	1.5	92.0
	K	82	10	8	60	0.25	1.2	91.8
	L	77	15	8	75	0.50	1.0	91.7
比 較 品	M	82	10	8	20	0.05	1.5	92.0
	N	82	10	8	90	0.30	1.5	92.0

第 4 表
(試験 1)

(試験 2)

切 削 条 件		被 削 材 : SCM3 (HB 240) 使用工具 6 インチカッター SPG425 切削速度 212 m/分 切 込 み 3 mm 送 り 0.52 mm/刃 切削時間 9 分		切 削 材 : SCM3 (HB 280) 使用工具 6 インチカッター SPG422 切削速度 70 m/分 切 込 み 2 mm 送 り 0.41 mm/刃	
分 類	テスト に用いた 合金名称				
本 発 明 品	試作合金 J	熱亀裂本数	5 本	欠損する迄の時間	25 分
	" K	"	"	"	27
	" L	"	4 本	"	32
比 較 合 金	" M	"	8 本	"	10
	" N	"	"	"	6
	市販品 P10 相当	"	9 本	"	3
	" P20 "	"	8 本	"	6
	" P30 "	"	7 本	"	12

9

10

〔実施例 3〕

実施例 1 で作成した合金 F を用い、大型サイド
カッターによるテストを行つた。比較材種として
は市販被覆材種の P30 相当品並びに比較合金 B を
用いた。

被削材：S50C (H_B260)

使用工具：大型サイドカッター 25 インチ

切削条件：切削速度 176m/分

切込み 2 ~ 5 mm

送り 0.316mm/刃

本発明品は 6 時間の寿命に対し、市販品 P30 は
2 時間、比較合金 B は 4 時間の寿命であつた。

〔実施例 4〕

実施例 2 で作成した合金 K を用い、ロー付けホ
ブ (モジュール 1.25、圧力角、切刃溝数 14) を製

作しテストした。

切削条件

被削材：S45C (H_B280)

切削速度：280m/分

送り：5 mm/回転

切削油：不水溶性油

本発明は 120m 切削可能に対し、市販超硬合金
P20 は 5 m, P30 は 10m でいずれも熱亀裂により
チツピングを生じた。

10 〔実施例 5〕

実施例 4 のホブを公告の CVD、並びに PVD 法
によりコーティングして切削テストしたところ、
本発明品 K のコーティング品は寿命 150m と向上
したが、市販 P20 のコーティング品は 1 m も切削
できなかつた。

平成 1. 3. 17 発行

相は3～50重量の%の鉄族金属で構成されたことを特徴とするモリブデンを含む超硬質合金。」と補正する。

昭和56年特許願第129137号(特公昭59-52951号、昭59. 12. 22発行の特許公報3(4)-64〔357〕号掲載)については特許法第64条の規定による補正があつたので下記のとおり掲載する。

特許第1476336号

Int. Cl.⁴
C 22 C 29/00

識別記号 庁内整理番号
6735-4K

記

1 「特許請求の範囲」の項を「1 WCとTi, Wからなる炭窒化物のB1型固溶体からなる硬質相とCoを主体とするFe金属からなる結晶相で構成された超硬合金において、硬質相の成分をTi, Wの炭化物、窒化物として分解して $(TiC+TiN)/(TiC+WC+TiN)$ 比率に換算し、容積比率で0.40～0.80の範囲にあり、B1型固溶体が $TiN/(TiC+TiN)$ 比率または $(TiW)N/(TiW)C+(TiW)N$ 比率に換算し、重量比率で0.1～0.6の範囲にあるNを含有し、WCは合金全体で20～80重量%, Coを主体とする結合相が最終合金体の7～20容積%の比率を占め、最終焼結体に存在するB1型固溶体硬質相が平均粒径2μ以下である超硬合金。

2 WCとTi, WおよびTa, Nbから選ばれた1種または2種からなる炭窒化物のB1型固溶体からなる硬質相とCoを主体とするFe金属からなる結晶相で構成された超硬合金において、硬質相の成分をTi, Wの炭化物、窒化物として分解して $(TiC+TiN)/(TiC+WC+TiN)$ 比率に換算し、容積比率で0.40～0.80の範囲にあり、B1型固溶体が $TiN/(TiC+TiN)$ 比率または $(TiW)N/(TiW)C+(TiW)N$ 比率に換算し、重量比率で0.1～0.6の範囲にあるNを含有し、WCは合金全体で20～80重量%, Ta, Nbより選ばれた1種または2種を合金全体で2～20重量%, Coを主体とする結合相が最終合金体の7～20容積%の比率を占め、最終焼結体に存在するB1型固溶体硬質相が平均粒径2μ以下である超硬合金。」と補正する。

特許法第64条及び特許法第17条の3の規定による補正の掲載

昭和57年特許願第135442号(特公昭61-23871号、昭61. 6. 7発行の特許公報3(4)-28〔460〕号掲載)については特許法第64条及び特許法第17条の3の規定による補正があつたので下記のとおり掲載する。

特許第1476391号

Int. Cl.⁴
C 23 C 16/30
B 23 P 15/28

識別記号 庁内整理番号
7217-4K
6826-3C

記

1 「特許請求の範囲」の項を「1 超硬合金、サーメット、セラミックスを基体として該基体表面上に、 Al_2O_3 とTiC, TiN, AlN , ZrN , Si_3N_4 , TiOから選ばれる1種またはそれ以上が同時に被